

Duurzaam gebruik van de diepe ondergrond

Roberta Hofman-Caris, Stefan Kools (KWR) Niels Hartog, Kees van Leeuwen (KWR, Universiteit Utrecht), Annemarie van Wezel (Universiteit van Amsterdam)

De diepe ondergrond wordt voor allerlei activiteiten gebruikt. Met name toepassing van geothermie neemt de laatste jaren een grote vlucht. Een paar jaar geleden maakte men zich veel zorgen over de gevolgen van de mogelijke winning van schaliegas voor het milieu en vooral ook voor de kwaliteit van grondwater. Daarom is een project opgestart waarin technische en juridische aspecten van schaliegaswinning en de milieu-impact hiervan zijn onderzocht. Hoewel schaliegaswinning inmiddels uit beeld is verdwenen in Nederland, zijn de resultaten van dit onderzoek van groot belang voor allerlei andere activiteiten in de ondergrond, die op steeds grotere schaal plaatsvinden.

Een aantal jaar geleden liepen de gemoederen hoog op toen voor- en tegenstanders van schaliegaswinning zich nadrukkelijk lieten horen. Ook verschillende drinkwaterbedrijven mengden zich in de discussie, omdat zij vreesden voor vervuiling van hun waterbronnen. Dit was aanleiding voor een aantal partijen (NWO vanuit de Topsector Water, Brabant Water, Oasen, WML, WUR, de Universiteit Utrecht en KWR) om in 2015 een onderzoeksproject te starten met twee promovendi en twee postdocs, om de risico's en mogelijkheden goed in kaart te brengen en te kijken hoe het precies zit met wet- en regelgeving. Inmiddels is politiek besloten dat schaliegaswinning in Nederland (voorlopig) niet doorgaat, maar er blijven vele andere activiteiten over die in de diepe ondergrond plaatsvinden. Denk hierbij aan de winning van olie en aardgas, de opslag van CO₂, methaan en waterstof in de ondergrond, zoutwinning, geothermie, de plannen voor nucleair afval, enzovoorts. De inzichten die in het schaliegasproject zijn verkregen zijn ook heel nuttig bij het beoordelen van de risico's van dergelijke activiteiten in de diepe ondergrond. Tijdens een workshop op 21 november jongstleden bij KWR werden de resultaten van het project gepresenteerd.



Achtergrond

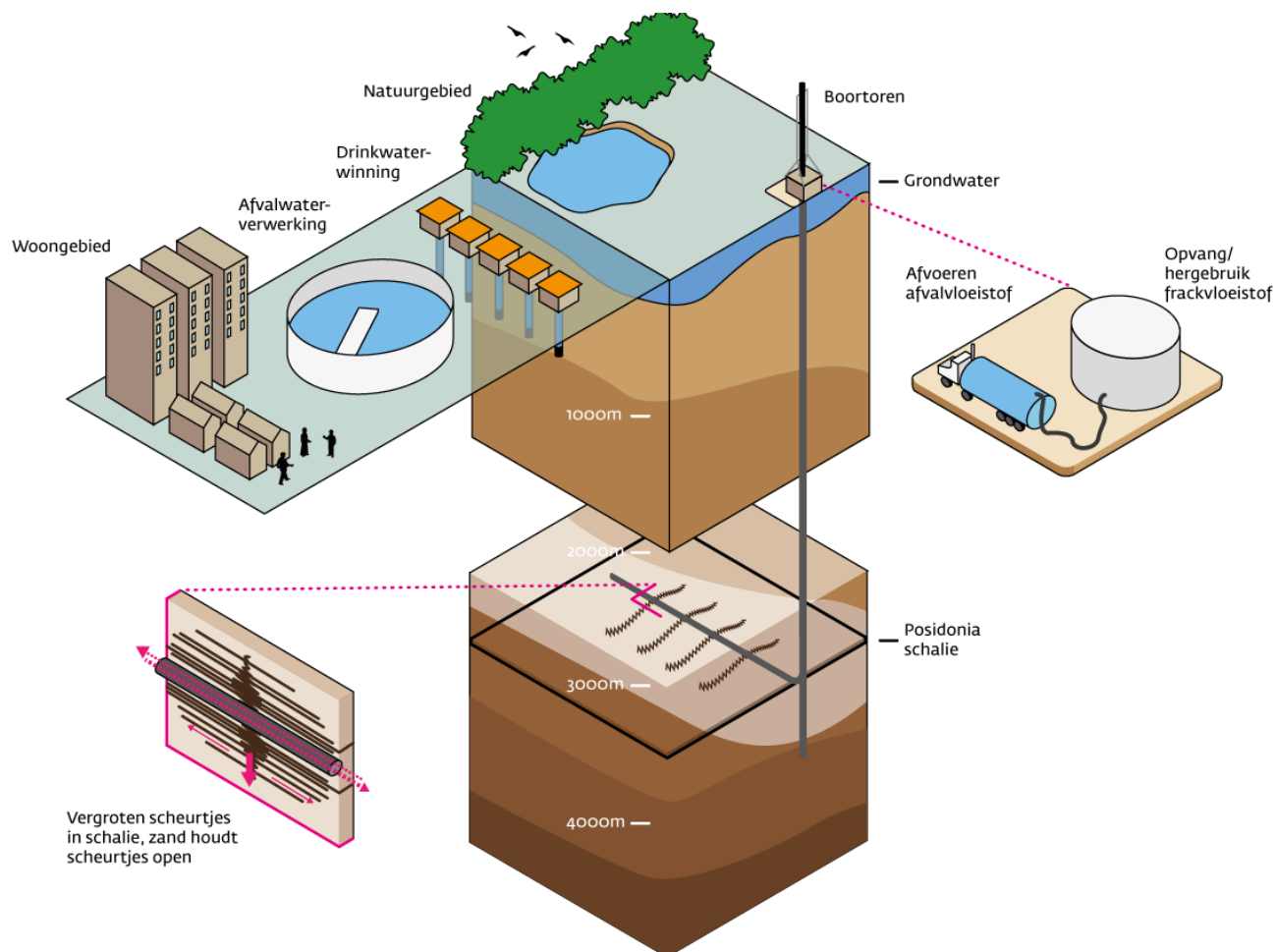
Waarom werd schaliegaswinning zo'n omstreden onderwerp? Het zogenoemde 'fracking' bij schaliegaswinning baart veel mensen grote zorgen. Om gas uit het gesteente vrij te krijgen, worden grote hoeveelheden water met diverse chemicaliën onder hoge druk diep in de ondergrond in het gesteente gepompt. Dit vervuilde water komt ook weer naar boven ('flowback water'). Bovendien komt er tijdens het productieproces ook veel formatiewater vrij uit de putten, wat leidt tot grote stromen afvalwater. Als er zich lekkages voordoen of vervuiling optreedt vanaf het maaiveld kan het grondwater in de ondiepe bodem vervuild raken. Milieuproblemen als gevolg van schaliegaswinning in de Verenigde Staten gaven reden tot zorg, maar het was onduidelijk hoe groot de risico's in Nederland zouden zijn. Concrete vragen waren wat de samenstelling van het afvalwater zou kunnen zijn, welke gezondheidsrisico's dat met zich mee zou brengen, hoeveel water er nodig zou zijn en hoeveel afvalwater er dus geproduceerd zou worden, hoe dat afvalwater het beste behandeld zou kunnen worden, en hoe groot het risico van lekkages langs putten was. Daarnaast speelden er vragen op het gebied van *governance*: hoe is de wetgeving voor dit soort technieken in de diepe ondergrond geregeld en wie is er verantwoordelijk als er iets fout gaat?

Deelprojecten

Het project was opgedeeld in een aantal deelprojecten, die op verschillende locaties plaatsvonden. de workshop gaf een overzicht van alle deelprojecten. Het eerste deelproject was gericht op risico's voor vervuiling van grondwater door lekkage langs putten of andere lekkagepaden vanuit diepe lagen. Hiervoor richtte promovendus Gilian Schout van de UU en KWR zich op de olie- en aardgaswinning in Nederland. Hij toonde aan dat ook oude, verlaten putten nog steeds kunnen leiden tot lekkage van methaan uit diepere lagen in grondwater. Bovendien liet hij zien dat geavanceerde en nauwkeurige metingen nodig zijn om dergelijke lekkages te kunnen vaststellen. In Nederland heeft zich in 1965 een 'blow out' voorgedaan bij gasboring bij Sleen in Drenthe. Het ontsnappen van aardgas uit de ontstane krater werd destijds gestopt door het injecteren van grote hoeveelheden cement in de ondergrond. Uit het huidige onderzoek bleek echter dat er zelfs nu, ruim vijftig jaar later, nog steeds aardgas vanuit de ondergrond in het grondwater terechtkomt. Dit onderzoek laat zien dat putten een lekkagepad kunnen vormen waarlangs gassen en eventueel ook vloeistoffen zich kunnen verspreiden. Er zijn in Nederland al ongeveer 2500 conventionele boringen in de diepe ondergrond en het gebruik van nieuwe diepe putten voor nieuwe toepassingen zal toenemen. Daarom zal er zeker met dit soort risico's rekening moeten worden gehouden. Deze lekkages kunnen zeer aanzienlijk zijn. Nederlandse en Noord-Amerikaanse onderzoekers hebben recentelijk voor het eerst vanuit de ruimte een groot lek ontdekt van het broeikasgas methaan. Het gaat om een lek bij een installatie van de olie- en gasindustrie in Turkmenistan.

Samenstelling afvalwater

De tweede promovendus (Anne H  l  ne Faber van de UU en UvA) heeft onderzocht wat de samenstelling is van het afvalwater dat bij schaliegaswinning vrijkomt en welke chemicaliën worden gebruikt bij fracking. Zij stelde vast dat er in de VS een kleine 1400 stoffen voorkomen in het water, waarvan zo'n 400 afkomstig uit de ondergrond, en 1000 die als additief worden toegevoegd. Van deze 1000 Amerikaanse additieven is in de EU slechts 44% gereguleerd. Het is belangrijk om deze stoffen te prioriteren op basis van hun toxiciteit, iets waar een belangrijk deel van het onderzoek van Anne H  l  ne zich op gericht heeft met methoden als hogeresolutie-massaspectrometrie en gebruik van bioassays. Zij paste dit toe op zowel de frackingvloeistof, het flowbackwater en omringend grondwater van een frack bij conventionele gaswinning. Het water bleek vooral hoge gehalten zout en laagmoleculaire organische verbindingen (als azijnzuur) te bevatten.



Andrii Butskovski (WUR) hield zich als post-doc bezig met de plekken in Nederland waar schaliegaswinning mogelijk zou zijn. De Nederlandse schaliegasvoorraad bevindt zich onder een oppervlak van 5218 km². Hiervan zou slechts 2497 km² voor winning in aanmerking kunnen komen wegens teveel bebouwing of ligging onder kwetsbare gebieden, zoals waterwingebieden. Berekeningen van de benodigde hoeveelheden water voor de productie van schaliegas lieten zien dat er in Nederland voldoende oppervlaktewater beschikbaar is voor dit doel. Het geproduceerde afvalwater kan behandeld worden via flocculatie en 'dissolved air flotation' (DAF, zie kader), waarna het laagmoleculaire organische materiaal biologisch kan worden afgebroken. Hoogmoleculair materiaal zou met behulp van filtratie over actieve kool verwijderd kunnen worden. Ozonisatie bleek hiervoor niet effectief te zijn en omgekeerde osmose (RO) was vanwege het hoge zoutgehalte niet efficiënt. Het water zou eventueel nog verder behandeld kunnen worden door middel van 'vapor compression distillation' (VCD), waarna het overgebleven water kan worden hergebruikt of geloosd op oppervlakte- of zeewater, of in de ondergrond kan worden geïnjecteerd.

KWR heeft berekend wat de milieu-impact van al deze verschillende processen zou zijn, en deze resultaten werden gepresenteerd door Tessa van den Brand. Hieruit bleek dat milieu-impactberekeningen vaak bemoeilijkt worden doordat er te weinig gegevens beschikbaar zijn over de impact van verschillende componenten bij lozing op oppervlaktewater of infiltratie in de ondergrond. Verder bleek dat het erg belangrijk is om alle typen impact mee te nemen in berekeningen, omdat anders bepaalde effecten buiten beeld kunnen blijven. Dit geldt bijvoorbeeld voor bepaalde toxische verbindingen, die niet zichtbaar worden in een berekening op basis van alleen CO₂-uitstoot.

Dissolved air flotation (DAF):

Bij deze techniek wordt lucht onder druk opgelost in het (afval)water. Bij atmosferische druk komt de lucht dan vrij, waarbij belletjes gevormd worden. Gesuspendeerde stoffen hechten zich aan die luchtbelletjes en komen zo op het oppervlak terecht, waar ze blijven drijven. Deze laag wordt er vervolgens vanaf geschraapt.

Vapor compression distillation (VCD):

Deze techniek wordt toegepast in water dat een hoge concentratie zout bevat. De ontstane damp wordt hierbij samengedrukt. Hierdoor neemt de condensatietemperatuur toe, waardoor de damp gebruikt kan worden om de oplossing te verwarmen. Zonder compressie zou de damp dezelfde temperatuur hebben als de oplossing, waardoor verwarming op deze manier niet mogelijk zou zijn.

Herman Kasper Gilissen, universitair docent Omgevingsrecht aan de UU, besprak de rol van het recht bij de beheersing van milieurisico's rondom chemische mijnbouwactiviteiten. Het recht is onder meer bedoeld om gedrag te beïnvloeden, (kwetsbare) waarden te beschermen, risico's en processen te reguleren, onrecht te herstellen en conflicten te beslechten. Milieuwetgeving beoogt milieurisico's rondom milieugevaarlijke activiteiten te reguleren door de kans op ongelukken of de gevolgen daarvan te beperken. Dit kan echter niet altijd voorkomen dat er zich bij risicovolle activiteiten problemen voordoen. De regulering van een specifiek risico kan namelijk geheel ontbreken, en waar wel regulering van kracht is kan deze onduidelijk, onvolledig, verouderd of achterhaald zijn, of tot de 'verkeerde' partij zijn gericht. Dit gaat ten koste van de effectiviteit van milieuwetgeving. Het aansprakelijkheidsrecht kan in dergelijke gevallen als vangnet fungeren, maar het is daarmee geen alternatief voor goede milieuwetgeving. Dat komt door het specifieke karakter van het systeem van het aansprakelijkheidsrecht, dat sterk is gericht op herstel nadat zich schade heeft voorgedaan en waarin de procespartijen een sturende rol hebben. Het kan hooguit worden gebruikt als zich in een bepaald geval problemen voordoen, maar dat zou dan achteraf ook moeten leiden tot aanpassing van het milieurecht. Op dit moment is er nog geen goede regelgeving die activiteiten in de ondergrond en de daarmee samenhangende milieurisico's reguleert. Voor de ondiepe ondergrond

ontbreekt bijvoorbeeld nog goede regelgeving om het grondwater te beschermen tegen de blootstelling aan specifieke gevaarlijke stoffen. In de diepe ondergrond vindt bij allerlei activiteiten en vooral gedurende de fase na het verlaten van de putten te weinig monitoring plaats. Hier valt dus duidelijk nog veel te verbeteren.

Conclusies en vooruitblik

Nederland heeft een lange geschiedenis van olie- en gaswinning en het aantal en de verscheidenheid van het gebruik van de diepe ondergrond neemt toe. De inzichten die dit project heeft opgeleverd zijn daarom waardevol voor deze toepassingen, en daardoor ook van belang bij het plannen en uitvoeren van dergelijke activiteiten. In een paneldiscussie konden de deelnemers aan de workshop onder leiding van Pim de Voogt (KWR) van gedachten wisselen met Jorien Schaaf (EBN), Hayfee Abdul Aziz (NWO), Marleen van Rijswiick (UU) en Annemarie van Wezel (UvA). Fracking vindt in Nederland op kleine schaal plaats bij conventionele boringen naar gas en olie, maar niet bij geothermie. Preventie en monitoring van impact, onder meer op grondwaterkwaliteit, kan helpen de diepe ondergrond op een duurzame wijze mogelijk te benutten. Hiervoor is het van groot belang dat er meer wordt gemeten en dat bij alle ontplooidde activiteiten data worden uitgewisseld tussen mensen uit de praktijk en wetenschappers. Bovendien moet de wetgeving zodanig worden aangepast dat die beter van toepassing is op dit type activiteiten. Hiervoor moeten vervolgstappen worden genomen, want het oplossen van vervuilingsproblemen in de ondergrond is bijzonder ingewikkeld, kost heel veel tijd en is uiterst kostbaar. Wat dat betreft waren alle deelnemers het eens met de slotconclusie: we kunnen als energie- en watersector van elkaar leren.

De auteurs willen Gilian Schout, Anne H  l  ne Faber, Andrii Butskovski, Tessa van den Brand, Herman Kasper Gilissen en Pim de Voogt danken voor hun bijdrage aan de workshop en dit artikel.